

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-000569

(43)Date of publication of application : 07.01.2003

(51)Int.Cl.

A61B 5/11  
A61B 5/0245  
A61B 5/0476  
// A61H 1/02

(21)Application number : 2001-182912

(71)Applicant : NOGATA FUMIO

(22)Date of filing : 18.06.2001

(72)Inventor : NOGATA FUMIO  
MUTO TAKAYOSHI  
KAWASAKI HARUHISA  
YAMADA HIRONAO

## (54) ROBOT FOR AIDING FINGER LOCOMOTION FUNCTION RECOVERY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device with which lowering in a finger locomotion function caused by injury or brain damage can be measured and evaluated, a recovery exercise program can be prepared and at-home rehabilitation, self-learning rehabilitation or health diagnosis can be performed by utilizing a two-way communication system.

**SOLUTION:** In the finger locomotion function recovery supporting robot, an artificial joint master robot hand applies a locomotion instruction by utilizing the communication system under the instruction of a doctor in charge or therapist, the signal of a locomotion track display part from an artificial joint slave robot hand can be received and at-home rehabilitation and self-learning rehabilitation can be performed. Besides, this device is attached with a compact camera, a microphone and a cardiac sound measuring instrument, with which the doctor or therapist can extract data showing the complexion, the motions of the eyes, the motions of the lips, cardiac sounds and cardiac sound intervals of a patient since the function rehabilitation requires a long period.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

C2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-569

(P2003-569A)

(43) 公開日 平成15年1月7日 (2003.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
A 6 1 B	5/11	A 6 1 H 1/02	K 4 C 0 1 7
	5/0245	A 6 1 B 5/10	3 1 0 G 4 C 0 2 7
	5/0476	5/02	3 2 0 P 4 C 0 3 8
// A 6 1 H	1/02	5/04	3 2 2
			3 2 4
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-182912(P2001-182912)

(22) 出願日 平成13年6月18日 (2001.6.18)

(71) 出願人 300010268

野方 文雄

岐阜県大垣市笠縫町249-1、B-205

(72) 発明者 野方 文雄

大垣市笠縫町249-1、B205

(72) 発明者 武藤 高義

岐阜県岐阜市大洞紅葉が丘2の49

(72) 発明者 川崎 晴久

岐阜県岐阜市長良1165の2

(72) 発明者 山田 宏尚

岐阜県岐阜市長良竜東町5の29の3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手指運動機能回復支援ロボット

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 脳機能障害による手指の運動機能異常を、ロボット型ハンドを用いて計測し、手指運動軌跡と脳波活動状態をモニターする。このデータから身体障害の程度を予測して回復訓練プログラムの作成、および運動機能喪失を回復する事を補助指導し、さらに医師や療法士指導の訓練指導が、患者の在宅状態で出来るように通信システムを用いて可能とする。

【解決手段】 担当医や療法士の指導のもとで、人工関節親ロボットハンドが、通信システムを利用して運動命令を与え、人工関節子ロボットハンドからの運動軌跡表示部の信号を受け取る事ができ、在宅回復訓練および自習回復訓練ができる事を特長とした手指運動機能回復支援ロボットである。また、機能回復訓練が長期間におよぶ事から、在宅のまま医師や療法士が被験者の顔色、目の動き、唇の動き、心音、心音間隔データを取り出す事が出来るように、小型カメラ、マイクロフォン、心音計測器を取り付けた装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヒト手指 1 の五指それぞれの関節の動きを計測する 3 次元位置検出装置 2 と、ヒト手指 1 と等価な形状サイズの人工関節子ロボットハンド 3 が一体となり、当該人工関節子ロボットハンド 3 をヒト手指 1 に固定する手袋 4 があり、前記、関節の動きを運動軌跡表示部 5 に示すヒト手指運動機能計測装置 6 と、ハチマキ帯 7 に位置が固定された 5 個の電極 8（左脳電極 A）、電極 9（左脳電極 B）、電極 10（基準電極）、電極 11（右脳電極 A）、電極 12（左脳電極 B）をヒトのヒタイ 13 に接触させて、右脳側と左脳側からそれぞれ検出される二種類の生体電気信号を増幅回路 14 と FFT（高速フーリエ）周波数解析回路 15 で処理して、その波形をリアルタイムで、運動軌跡表示部 5 に別のウインドウ枠として、前記、計測された関節運動軌跡の図と同時に表示する事を特長とする手指運動機能回復支援ロボット。

【請求項 2】 特許請求の範囲第 1 項において、人工関節子ロボットハンド 3 の各関節をモータにより駆動する機構を内蔵し、この駆動制御が、人工関節親ロボットハンド 16 の動きにより、双方向通信システム 17 を利用して運動命令を与える事、人工関節子ロボットハンド 3 からの運動軌跡表示部 5 の信号を受け取る事、ができる機能を備えた手指運動機能回復支援ロボット。

【請求項 3】 特許請求の範囲第 1 項において、人工関節親ロボット 16 の各関節の親ロボット運動軌跡表示部 18、および人工関節子ロボットハンド 3 の各関節の運動軌跡表示部 5 において、過去において計測記録された運動軌跡を含めて、2 種以上のデータが比較する形で重ねて表示できること、また計測中の関節の動きが一定時間間隔ごとに色分け表示する事により、ヒト手指 1 の時間的運動能力、回復、低下が定量的に区別できるように表示されることを特長とする手指運動機能回復支援ロボット。

【請求項 4】 特許請求の範囲第 1 項において、運動軌跡表示部 5 および親ロボット運動表示部 18 に、それぞれ小型カメラ 19、マイクロフォン 20 が設置され、さらに人工関節子ロボットハンド 3 の手首部分に心音計測器 21 を取り付け、これらから被験者の画像、音声、および心臓に関する心拍数、心拍間隔などの情報が、双方向通信システム 17 を利用して検出できる事を特長とする手指運動機能回復支援ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ヒト手指 1 の運動機能（能力）が脳機能の健全性と密接に関係している事を基礎に、ヒト手指 1 の五指（親指 21、人差し指 22、中指 23、環指 24、小指 25）の運動を計測し、それを軌跡として空間表示し、且つ、脳の運動野の機能低下あるいは機能喪失を検出する事を目的として、脳波

を FFT（高速フーリエ）周波数解析した結果を軌跡図と同時にウインドウ枠として並べて表示することにより、手指の運動機能低下の計測、あるいは運動機能喪失を回復するための自己訓練、あるいは人工関節親ロボットハンド 16 の遠隔操作により人工関節子ロボットハンド 3 の運動の補助を受け訓練指導が可能な装置に関する。

【0002】 さらに、脳障害を受けた事のある被験者は心臓など循環器系の異常が見られることが多く、本装置には画像による顔色、目の動き、会話時の上下唇の動き、心拍数、心拍間隔などの情報が双方向通信により医師や療法士へモニターが可能な機能を含めた装置に関する。

## 【0003】

【従来の技術】 手指の運動機能低下や喪失は、靱帯、筋肉、筋肉の運動を制御する脳における運動野、皮膚感覚と深部知覚をつかさどる体性知覚野、脳と手指間のシグナル伝達神経線維などが関連し、これらのいずれかに問題が起ると現れる症状である。最も多いのは、運動野に関連した脳疾患（脳梗塞、脳出血など）による障害であり、第三者による介護が必要となる場合が多い。そのため、手指運動機能回復法としては理学療法、作業療法に基づく医師や各療法士のマンツーマン指導による長期間の治療がなされるのが現状である。

【0004】 本疾患は担当医や療法士の不足という現状、本人や家族の負担も大きく、わが国の医療費負担増をまねく一因となっている。このような状況において、理学療法、作業療法と同等の効果が有り、被験者ごとに回復訓練プログラムの作成、且つ、訓練回復を補助するロボットの開発が望まれていた。また、脳障害の経験者に対する機能回復訓練者の循環器系の検診を在宅で可能とする計測器もなかった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、まず手指の運動能力の計測をするために、被験者に繰り返しの手指の運動を行ってもらい、運動軌跡を表示部に重ねて色分表示する機能を有する。本表示の運動軌跡曲線の時間変化図、同時に計測される左右の脳機能の活動に関連した脳波データが、運動軌跡曲線と並べて表示する機能を有する。このようにして記録されたデータは、運動能力、あるいは、障害度や訓練の回復度、を定量的に検討するために供され、被験者ごとに回復訓練プログラムを作成できる機能をもつ。さらに、担当医や療法士の指導のもとで、人工関節親ロボットハンド 16 が、双方向通信システム 17 を利用して運動命令を与える事、人工関節子ロボットハンド 3 からの運動軌跡表示部 5 の信号を受け取る事ができる機能を備え、在宅回復訓練および自習回復訓練ができる事を目的とした手指運動機能回復支援ロボットである。

【0006】 さらに、脳卒中や外傷性脳障害を経験した

被験者は、心臓など循環器系の異常が見られることが多いので、本装置には画像による顔色、目の動き、会話時の唇の動き、心拍数、心拍間隔などの情報が双方向通信により医師や療法士側からモニターが可能な機能を持たせる。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の装置は、図1に示すように、たとえば光ファイバー方式で、ヒト手指1の運動と連動する3次元位置検出装置2と一体になった内蔵駆動モータなどにより関節が動く事ができる人工関節子ロボットハンド3の一定時間内の動きが運動軌跡表示部5に示される。この図は手指1の五指についてそれぞれ曲げや回転運動軌跡が描かれる。

【0008】一方、ハチマキ帯7に付けられた5個の電極において、電極8（左脳電極A）、電極9（左脳電極B）を左脳側に、電極10（基準電極）は左右大脳半球の境界部（ヒタイ13の中心部）に、電極11（右脳電極A）、電極12（右脳電極B）を右脳に、接触させて電位変化を検出して増幅回路14、FFT解析回路15を用い処理する事により（図2）、前頭葉や関連の大脳の活性状態をリアルタイムで運動軌跡表示部5の画面に、各関節運動軌跡ウインドウ枠と同時に並べて表示する。これを正常な人の場合、あるいは本人が障害後の機能訓練を行った場合、についての計測データなどと比較することにより、被験者の手指1の運動機能障害や回復度を定量的に評価する事ができる。次に、これらの計測結果から専門医により運動機能回復プログラムの作成に用いる。

【0009】作成された運動機能回復プログラムに基づき、人工関節親ロボットハンド16の親ロボット運動軌跡表示部18に示される運動軌跡と同じ動きをする人工関節子ロボットハンド3がヒト手指1に付けられ、担当医や療法士の指導のもとで、ヒト手指1の運動を補助しながら手指運動機能回復を支援する装置である。この種の回復訓練は長期にわたる時間を必要とする場合が多く、特許請求の範囲第2項に示される双方向通信システム17を利用して回復訓練の状況や運動命令を与える事により、在宅回復訓練や自習回復訓練を可能とする装置である。

【0010】さらに、運動軌跡表示部5および親ロボット運動表示部18に、それぞれ小型カメラ19、マイクロフォン20を設置し、また人工関節子ロボットハンド3の手首部分に心音計測器21を取り付け、被験者の顔全体の画像、音声、および心臓に関する心拍数、時間間隔などの情報が、双方向通信システム17を利用して対話形式で被験者の医学的健全性を検出できるようにし、在宅における検診を可能とした。

#### 【0011】

【実施例】図1の左枠内には、ヒト手指1の五指のそれ

ぞれ関節の動きを計測する3次元位置検出装置2と、ヒト手指1と等価な形状サイズの人工関節子ロボットハンド3が一体となり、当該人工関節子ロボットハンド3をヒト手指1に固定する手袋4があり、検出装置2からの関節の動きを示す運動軌跡表示部5からなるヒト手指運動機能計測装置6で、さらに、ハチマキ帯7に位置が固定された5個の電極8（左脳電極A）、電極9（左脳電極B）、電極10（基準電極）、電極11（脳電極A）、電極12（右脳電極B）をヒトのヒタイ13に接触させて、右脳27と左脳28からそれぞれ検出される装置の概念を示す。電極からの二種類の生体電気信号は、増幅回路14とFFT周波数解析回路15で処理され、そのリアルタイム波形像（図2：任意の意識を強くした時の脳波記録例）は、運動軌跡表示部5に別のウインドー枠として表示できる機能を持つ手指運動機能回復支援ロボットである（請求項1）。

【0012】外傷性あるいは循環器系脳障害により手指の運動能力に異常がある被験者について、図1に示す手指運動機能回復支援ロボットを手袋4により取り付け、手指の曲げや回転など日常に行う運動をしてもらい、運動能力が計測・記録される。さらに、右脳と左脳を分離して脳波記録する5個の電極がついたハチマキ帯7を被験者に付けてもらい計測する。

【0013】計測結果は、リアルタイムで運動軌跡表示部5に、運動軌跡図と並べて表示されるので、被験者の手指運動能力の判定をするために専門医へ供される。本発明による運動計測法は、手指の動きがリアルタイムで三次元空間座標系として示されるので、ヒトの目からは判断しにくい微妙動きも区別可能となる。このような、計測後に専門医や理学、作業療法士により機能回復訓練プログラムを作成して、その運動指導を人工関節親ロボットハンド16、双方向通信システム17、親ロボット運動表示部18（図1の右枠内）を利用して、被験者に取り付けられた人工関節子ロボットハンド3に内蔵されているモータ駆動により作動するので（請求項2）、機能回復訓練の方法を指導、また被験者の訓練回復状態を確認する事ができる。この種の回復訓練は長期にわたる場合が多いので、双方向通信システム17を利用することにより、在宅のままで指導、且つ、自習による訓練が実施できる特長がある。

【0014】前記の実施にあたり、図3、4は、親指19について、それぞれ曲げ運動、回転運動した時の表示例で、三次元空間に座標値と共に示すことができる。したがって、被験者の指の運動能力の計測用として、あるいは正常な人と被験者の手指1の運動軌跡と重ねて描く事で両者が比較図として示されるので、障害の程度を定量的に理解するのに役立つ。これは、ある一定時間（たとえば、0.2秒）ごとの運動軌跡を色分けして表示する事ができる（請求項3）。これらのデータは明確な手指1の異常運動の特定、また脳波データと共に比較する事

で、専門医から見た障害の原因特定（たとえば靱帯、筋肉、脳における運動野、体性知覚野、脳と手指間のシグナル伝達神経線維脳の部分など）に供される。このような計測を五指について行う事により、被験者ごとに回復訓練プログラム作成に供す。

【0015】さらに、本装置は運動軌跡表示部5および親ロボット運動表示部18に、それぞれ小型カメラ19、マイクロフォン20を設置し、また人工関節子ロボットハンド3の手首部分に心音計測器21を取り付け、被験者の顔全体の画像、音声、および心臓に関する心拍数、時間間隔などの情報が、双方向通信システム17を利用して対話形式で被験者の医学的健全性を検出できるようにして、在宅における検診を可能としている（請求項4）。

【0016】図5は、双方向通信システム7を利用して在宅のまま医師による指導、自習による訓練をしている実施例を示す。

【0017】

【発明の効果】上記に説明したように、怪我や脳障害などによる手指運動機能の低下の計測・評価、ならびに回復訓練プログラムの作成、双方向通信システムを利用した在宅回復訓練や自習回復訓練、健康診断を可能とする装置を提供した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成図：リアルタイムで計測される脳波計測部、画像、音声、心音データ計測部、と各関節をモータにより駆動する機構を内蔵した人工関節子ロボットハンド（左枠）、および遠隔操作が可能な人工関節親ロボットハンド（右枠）からなる手指運動機能回復支援ロボット

【図2】リアルタイム簡易脳波計測部の構成

【図3】ある時間間隔ごとに色分けされた親指の、曲げに関する運動軌跡図（例）

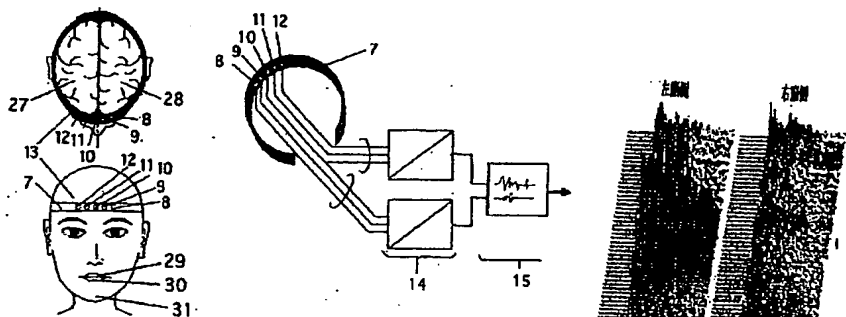
【図4】ある時間間隔ごとに色分けされた親指の回転に関する運動軌跡図（例）

【図5】本特許を利用した家庭と病院の双方通信システムを利用した機能回復訓練についての実施例

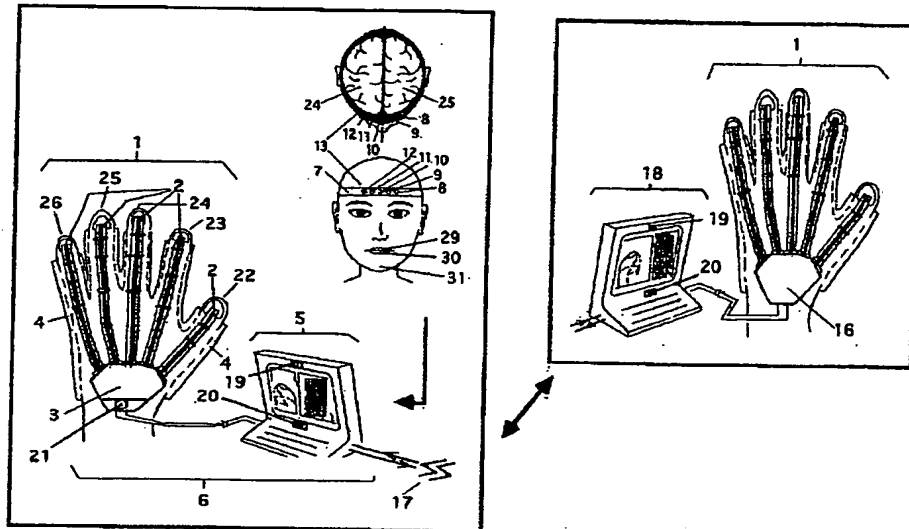
【符号の説明】

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 1  | ヒト手指               |
| 2  | 3次元位置検出装置          |
| 3  | 人工関節子ロボットハンド       |
| 4  | 手袋                 |
| 5  | 運動軌跡表示部            |
| 6  | ヒト手指運動機能計測装置       |
| 7  | ハチマキ帯              |
| 8  | 電極（左脳電極A）          |
| 9  | 電極（左脳電極B）          |
| 10 | 電極（基準電極）           |
| 11 | 電極（右脳電極A）          |
| 12 | 電極（右脳電極B）          |
| 13 | ヒタイ                |
| 14 | 増幅回路               |
| 15 | FFT（高速フーリエ）周波数解析回路 |
| 16 | 人工関節親ロボットハンド       |
| 17 | 双方向通信システム          |
| 18 | 親ロボット運動表示部         |
| 19 | 小型カメラ              |
| 20 | マイクロフォン            |
| 21 | 心音計測器              |
| 22 | 親指                 |
| 23 | 人差し指               |
| 24 | 中指                 |
| 25 | 環指                 |
| 26 | 小指                 |
| 27 | 右脳                 |
| 28 | 左脳                 |
| 29 | 上唇                 |
| 30 | 下唇                 |
| 31 | 顎                  |

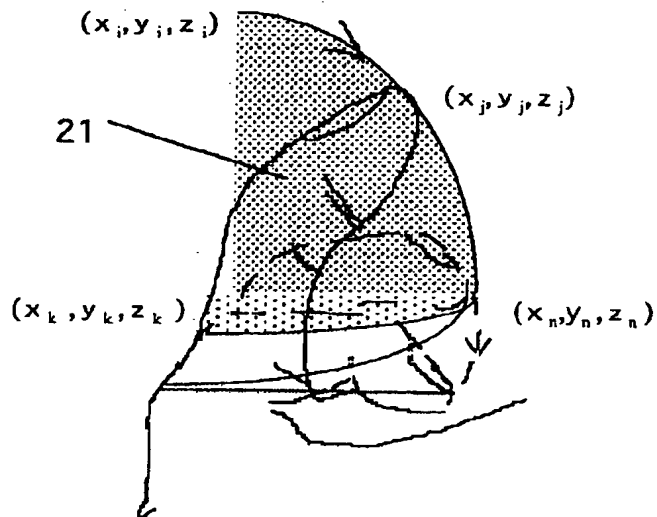
【図2】



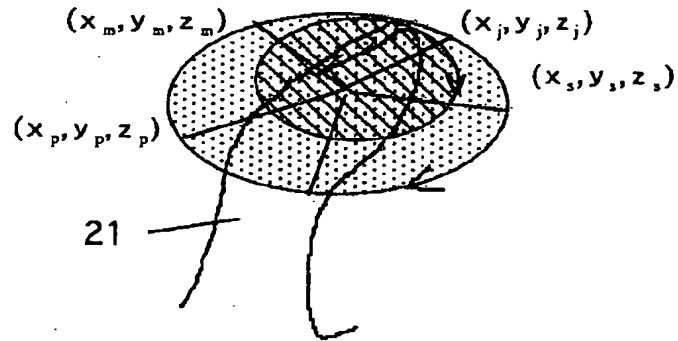
【図1】



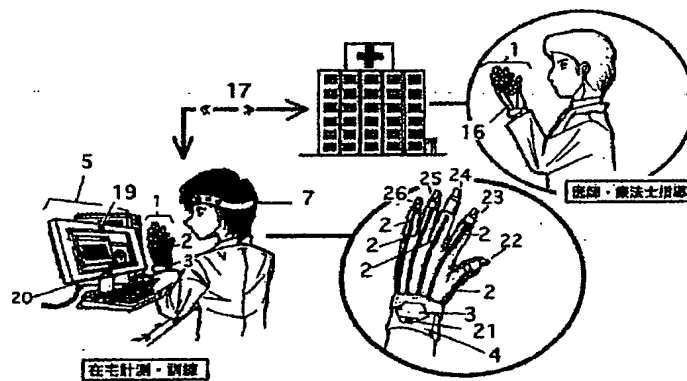
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C017 AA02 AB02 BD01 CC06 EE15  
 4C027 AA03 DD07 GG11 JJ01  
 4C038 VA04 VB13 VC20